Aus der Chirurgischen Klinik der Universität Rostock
Direktor: Prof. Dr. v. Gaza.

Ueber Einheilungsversuche mit neuen organisierbaren Mischplomben für die extrapleurale Plombierung und ihre Gewebsreaktionen.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

einer

Hohen Medizinischen Fakultät der Mecklenburgischen Landesuniversität Rostock

vorgelegt von

ERICH SCHWENN
aus Duisburg.

1933.

Buchdruckerei Gottlieb Holst, Rostock i. Mecklb.

Referent: Prof. Dr. Meyer-Burgdorff.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Die ersten Versuche einer chirurgischen Behandlung der Lungentuberkulose, die sich auf die Resektion der erkrankten Lungenteile oder auf die Eröffnung von Kavernen beschränkten, zeigten keine günstigen Ergebnisse. Quincke vertrat 1888 die Forderung, in der Behandlung der Lungentuberkulose alle chirurgischen Maßnahmen so einzurichten, daß die tuberkulos erkrankte Lunge die Möglichkeit zum Zusammenfallen und zur Schrumpfung habe. Diese Forderung wurde durch den 1882 von Forlanini angegebenen künstlichen Pneumothorax erfüllt. Seiner Durchführung sind Grenzen gesetzt, da die Verschwartung der Pleurablätter die Anlage eines Pneumothorax unmöglich machen kann. Heute gilt der Pneumothorax unter bestimmten Indikationen als einfachste und gefahrloseste Methode der Lungenkollapstherapie als das Verfahren der Wahl, zumal nach Ausheilung der Tuberkulose die Lunge sich wieder entfaltet, und im Verlauf der Behandlung, beim Eintritt unvorhergesehener Komplikationen, die Behandlung jederzeit abgebrochen und der Pneumothorax, wenn notwendig, abgesaugt werden kann.

Aus den gleichen Überlegungen heraus sind im Laufe der Jahre die verschiedensten Vorschläge zur Einengung der Brusthöhle gemacht worden. So wurde bei Kavernen im Unterlappen im Jahre 1911 von Stuertz und Sauerbruch die Phrenicusexairese empfohlen, nach der durch die Zwerchfellähmung die die Kavernen enthaltenden Lungenteile komprimiert werden.

Außerordentlich vielseitig sind die Bestrebungen der Einengungen der Brustwand durch Thorakoplastiken, die 1890 von Spengler auf Veranlassung von Quincke vorgenommen wurden. Sie führten zu keinem Erfolg, da Spengler sich auf die Resektion der Rippen nur im Bereich der Kavernen beschränkte. Erst als Friedrich 1908 auf Anraten Brauers eine fast totale Resektion der I.—X. Rippe vornahm, besserten sich die Erfolge, und heute gehört die Brauersche praevertebrale, subscapulare und die Sauerbruchsche extrapleurale paravertebrale Thorakoplastik in der Bekämpfung der Lungentuberkulose zu den anerkannten Heilverfahren.

Die anfangs erhobene Forderung des Zusammenfallens der erkrankten Lungenteile, die Möglichkeit ihrer Schrumpfung sind meistens erfüllt. Nach Sauerbruch beruht der Erfolg der Plastik meist auf der Ruhigstellung der erkrankten Lungenteile. Kavernen werden meistens zum Kollaps gebracht. Sehr große Cava können zu ihrem völligen Verschluß weitere Operationen wie die vordere Thorakoplastik notwendig machen.

Das Anwendungsgebiet der Thorakoplastik wird aber von Natur aus beschränkt. Der Prozeß muß mindestens 1 Jahr alt sein, damit das Mediastinum ausreichend gefestigt ist. Die Widerstandsfähigkeit des Patienten, die Leistungsfähigkeit des Herzens müssen im Einklang zur Größe des Eingriffs stehen. Schließlich sind nur einseitige Prozesse mit Neigung zur Schrumpfung einer Thorakoplastik zugängig. Somit bleiben viele Lungentuberkulosen übrig, die weder für den Pneumothorax noch für die Thorakoplastik geeignet sind, bei denen also z. B. der Prozeß nicht streng einseitig ist, doch sich so ausgesprochen auf eine isolierte Kaverne in einem bestimmten Geschoß beschränkt, daß eine mehr örtlich wirkende Kollapstherapie von Erfolg gekrönt sein müßte. Für diese Fälle haben wir die extrapleurale Plombierung zur Verfügung.

Nach temperärer Rippenresektion wird die Pleura parietalis abgelöst und zwischen Pleura und Rippen ein geeignet großer Hohlraum geschaffen, der zur Aufnahme eines einheilungsfähigen Plombenmaterials bestimmt ist. Allerdings sind auch im Rahmen der aufgeführten Anzeigestellung Grenzen gesetzt. Plombierungen von Kavernen im Mittel- und Unterlappen werden nur selten vorgenommen, weil die Lungen dem komprimierenden Druck der Plombe im Mittel- und Untergeschoß bei nicht starrem Mediastinum ausweicht. Bei randständigen Kavernen besteht die Gefahr, daß durch die Plombe die Kavernenwand in Mitleidenschaft gezogen wird. Bei diesen Kavernen wird die Wand fast nur von Gefäßen der Pleura versorgt, deren Kompression durch die Plombe zu einer Wandnekrose und Einbruch der Plombe in die Kaverne führt.

Auch mit dieser Einschränkung bleibt für die extrapleurale Plombierung ein genügend großes Gebiet der Indikation:

1. Bei kavernösen, fribrös-cirrhotischen Oberlappentuberkulosen bei gesunder oder nur leicht erkrankter anderer Seite.

2. Bei schweren Lungenblutungen, bei denen der Ort der Blutung genau bestimmbar ist und bei denen ein Pneumothorax

technisch nicht möglich ist.

3. Zur Ergänzung der Thorakoplastik über der nicht völlig kollabierten Restkaverne.

Somit ist die extrapleurale Plombierung in der mechanischen Behandlung der Lungentuberkulose unentbehrlich geworden.

Sie hat den Vorzug, daß der Eingriff im Verhältnis zur Thorakoplastik bedeutend ungefährlicher ist, und durch die Plombe ein wirkungsvoller Teilkollaps erzielt wird, durch den auch große Kavernen zum Zusammenfallen gebracht werden. Vor allem stört die Plombierung die Mechanik der Atmung der gesunden Lungenteile in keiner Weise. Die extrapleurale Plombierung ist trotz der erheblichen Vorzüge erst seit wenigen Jahren Allgemeingut der chirurgischen Behandlung der Lungentuberkulose geworden, obgleich die allerersten Anfänge bereits auf 2 Jahrzehnte zurückgreifen.

Auf dem Internationalen Chirurgenkongreß in Brüssel im Jahre 1911 berichtet Tuffier zum ersten Mal über seine Versuche mit der extrapleuralen Plombierung. Um Kavernen zum Kollaps zu bringen, benutzte er als Plombenmaterial menschliches Fettgewebe, das er bei Operationen gewonnen hatte, z. B. ein Lipom, Netz u. ä. Jedoch hatte Schlange bereits im Jahre 1907 vor Tuffier Kavernen zum Zusammenfallen gebracht, allerdings nicht in der Absicht, einen Dauerkollaps zu erzielen. Er wollte nur starke Blutungen aus tuberkulösen Kavernen durch Kompression und Tamponade zum Stehen bringen. Schlange resezierte damals Stücke der obersten Rippen, löste die Pleura und mobilisierte so die Lungenspitze. Dann stopfte er den geschaffenen Hohlraum mit Jodoformgaze aus. Er nahm also eine extrapleurale Plombierung bei offener Wundbehandlung vor. Tuffier hatte anfangs versucht, den durch Pneumolyse geschaffenen Hohlraum mit Luft zu füllen und ihn als extrapleuralen Pneumothorax fortzuführen. A. Mayer nahm 1913 diese erste von Tuffier angewandte Methode wieder auf, da er eine Plombierung nicht für notwendig hielt und empfahl, den extrapleuralen Hohlraum mit Stickstoff zu füllen.

Heute wird diese Art des extrapleuralen Pneumothorax nur noch angewendet, wenn dem Patienten wegen des bedrohlichen Zustandes eine größere Operation nicht mehr zugemutet werden darf.

Den Gedanken, als Plombenmaterial ein Luftkissen zu benutzen, hatten auch Gwerder, Schoenlank und Kroh. Sie benutzten

Gummihandschuhe und Gummiballons, die sie mit Luft anfüllten und deren Druck sie regulieren konnten. Aus sehr naheliegenden Gründen hat sich die extrapleurale Plombierung mit N nicht bewährt.

Daher kehren die Nachfolger immer wieder zu den kompakten Plombenmaterialien zurück. So folgte Wilms Tuffier, indem er das vom Patienten entnommene oder bei Operationen gewonnene Fett benutzte. Die Fettplombe baute er dann zur Knochenplombe aus, indem er die resezierten Rippenstücke mit Fett zusammen implantierte. Er hatte auf diese Weise vor dem Röntgenschirm durch die Schatten der Knochenstücke eine gute Kontrolle über die Lage der Plombe und über den Grad der Verkleinerung. In dem Bestreben, den geschaffenen Hohlraum um jeden Preis zu erhalten, machte Wustmann Versuche mit nicht resorbierbaren Substanzen, indem er, ähnlich wie Schoenlank und Kroh Gummiballons, einen elastischen, porösen Gummischwamm implantierte. Jessen verwandte als erster eine Mischplombe, die er aus

Cera alba
Vasel. alb. aa
Mg. carb.
Acid. salicyl. 0,5 %

herstellte. Körpereigenes Plombenmaterial wandten auch Archibald und Wustmann an, die die geschaffene Höhle mit Muskelstücken aus dem pectoralis major ausfüllten. Eden machte Versuche mit ausgelassenem tierischen Fett und stellte fest, daß artgleiches Fett sich gegenüber artfremden nicht unterschiedlich verhält. Bei einem Versuch der Lungenplombierung benutzte er „Humanol", ausgelassenes menschliches Fett. Er beobachtete, daß das Fett nur sehr langsam resorbiert wurde.

Wir sehen, das Problem der Plombierung steht und fällt mit der Auswahl des geeigneten Plombenmaterials. Die Erfahrungen der Transplantationslehre verweisen mit Nachdruck auf die Verwendung arteigenen Materials. Der Nachteil jedoch ist die Beschaffung des Materials in der für die extrapleurale Plombierung notwendigen Menge. Dagegen hat sich gezeigt, daß alloplastisches Material stets der Gefahr ausgesetzt ist, wieder ausgestoßen zu werden.

Aus diesen Gründen sind die bisher versuchten Plombenmaterialien wieder verlassen worden. Erst mit der Einführung

der Paraffinplombe durch Baer im Jahre 1913 wurden brauchbare Ergebnisse erzielt.

Außerdem werden Fette, wie das Tierexperiment zeigt, nicht organisiert, sondern zum großen Teil verflüssigt. Es entstehen Oelcyster, die wie auch der Oleothorax gelegentlich vereitern. Am besten hat sich noch Wachs bewährt, das aber nach Einführung der Paraffinplombe wieder in Vergessenheit geriet, weil es auch keine besseren Resultate lieferte als Paraffin.

Das Paraffin in extrapleurale Wundhöhlen gebracht, zeichnet sich durch eine äußerst geringe Reizwirkung und durch eine nahezu reaktionslose Einheilung aus. Die Plombenmasse wird in eine Bindegewebskapsel eingeschlossen und fällt fast garnicht der Resorption anheim. Die Paraffinmasse besteht aus

75 ccm Paraffin 58°
25 ccm „ 50°
Bismuth. carb. 1,0
Vioform 0.05

Der Zusatz von Wismut ist von Baer angewandt, um im Röntgenbild über die Lage der Plombe zur Kaverne unterrichtet zu sein, und um zu sehen, ob sie die während der Operation erhaltene Lage dauernd beibehält. Der Bi-Zusatz hat aber den Nachteil, daß die Kaverne im Röntgenbild auch verdeckt wird, und infolgedessen ihr Verhalten sich der Beobachtung entzieht. Deshalb verzichtete man später wieder auf den Wismutzusatz. Lebsche hat aus dem Grunde Silberkügelchen in der Plombe verteilt, die bei stereoskopischer Betrachtung ein besonders plastisches Bild von der Plombe geben sollten. Auch in der nachfolgenden Zeit ist die Zusammensetzung der Plombe noch vielfach geändert worden. Außer der Kontrolle im Röntgenbild war vor allem die Konsistenz, die Formbarkeit der Plombe maßgebend für die Verwendbarkeit. So hat selbst Baer die Plombenzusammensetzung geändert und verwandte seit 1921 eine Mischung, die einen Schmelzpunkt von 48—50° hatte.

Sauerbruch gab eine neue Paraffinplombe an, die aus

150 Teile Paraffin 52°
50 „ „ 43°

besteht.

Die Fehler, die dem Paraffin anhaften, sind aber noch mannigfaltig. Obwohl die Masse sehr gut formbar ist, kann ihre bei Körpertemparatur etwas starre Konsistenz wiederum ver-

hängnisvoll werden, wie ein von Kroh beschriebener Fall zeigt, der in dem Schrifttum nicht vereinzelt dasteht. Bei einem zur Obduktion gekommenen Fall einer extrapleuralen Plombierung zeigte sich, daß der Paraffinblock sich an der Kavernenwand verschoben hatte und durch eine stark vorspringende Kante, die einen permanenten Druck ausübte, eine Nekrose entstanden war, die sekundär eine Infektion des Plombenbettes bewirkt hatte. Durch derartige Drucknekrosen ist es auch schon zur Perforation der Plombe in die Lunge und zum Aushusten des Plombenmaterials gekommen.

Die reaktionslose Einheilung des Paraffins ist durchaus nicht die Regel. Sauerbruch, Sachs, Sperl, Stöcklin u. a. berichten von Einheilungsstörungen in Form von serösen oder eitrigen Plombenbettexsudaten, die sich zwar meist durch Punktion beherrschen lassen, aber den Erfolg der Plombierung in Frage stellen.

Nicht zuletzt ist auch die Gefahr des Wanderns der Plombe zu erwähnen. Das Paraffin wird nur sehr langsam vom Bindegewebe eingeschlossen und abgekapselt und damit an der Pleurawand fixiert. Die Tatsache aber, daß die Masse gelegentlich kaudalwärts absinkt, weist mit Nachdruck darauf hin, daß man bestrebt sein muß eine schnelle und feste Verankerung der Plombe an Ort der Implantation zu erzielen, und wenn möglich sogar die Plombe in wenigen Wochen zu organisieren.

Schließlich ist über Spätfolgen, die durch die chronische Reizwirkung des Paraffins zu erwarten sind, nach extrapleuralen Plombierungen noch nicht berichtet worden. Solche Gewebsveränderungen aber sind nach Paraffininjektion unter die Haut zu kosmetischen Zwecken beobachtet, die von Benedeck als Paraffinome beschrieben worden sind. Diese Paraffinome sind knotige, meist schmerzlose Neubildungen, die sich nicht nur auf das Injektionsgebiet beschränken, sondern sich auch darüber hinaus ausbreiten. Das Paraffinome durchaus nicht immer den gutartigen Charakter haben, wie ihr histologisches Aussehen vermuten läßt, ist oft betont worden. Schmorl und Rose haben Carcinome der Mama nach Paraffininjektion beobachten können. Die Frage, ob derartige Paraffinome auch nach extrapleuralen Plombierungen entstehen können, läßt sich nicht mit Bestimmtheit beantworten. Vielleicht hat man bisher noch keine Paraffinome an der Pleura feststellen können, weil das Verfahren der extrapleuralen Plombierung mit Paraffin noch zu jung ist und wir

noch nichts über das spätere Schicksal der Paraffinplombe sagen können, zumal derartige Geschwülste erst nach einer langen Reihe von Jahren zu entstehen pflegen. Es besteht aber auch die Möglichkeit, daß Paraffinome nach extrapleuralen Plombierungen nie entstehen, weil die lokale Gewebsempfindlichkeit gegenüber dem Paraffin an der Pleura geringer ist als im subkutanen Gewebe. Steindl hat allerdings auch ein Paraffinom des Peritoneums beobachten können Vielleicht entstehen Paraffinome nach Plombierung auch deshalb schwerer, weil das zu kosmetischen Zwecken verwandte Weichparaffin unter die Haut gespritzt wird und so verteilt dem umliegenden Gewebe eine größere Fläche bietet als die Plombe mit relativ sehr kleiner Oberfläche. Jedenfalls sollten die Warnungen vor der Verwendung von Paraffin in der kosmetischen Chirurgie auch in der Lungenchirurgie zur Vorsicht mahnen.

Der zu starke permanente Druck der relativ starren Paraffinplombe, die Frühreaktionen, die Gefahr des Wanderns der Plombe und schließlich die Spätfolgen sind demnach als Nachteile der bisher verwandten Paraffinplombe hervorzuheben. Aus diesen Gründen stellt Paraffin also noch keineswegs die ideale Plombenmasse dar und es müssen weitere Versuche mit anderen Substanzen angestellt werden, die vielleicht eine Plombe liefern, die allen Anforderungen gerecht wird, die von einer wirklich guten Plombenmasse erwartet werden kann. Zu fordern ist eine möglichst einfache Handhabung der Masse bei der Operation. Sie muß sich bei Temperatur von 40—42° kneten lassen, damit alle Lücken des Plombenbettes gut ausgefüllt werden können. Eine gewisse Erstarrung bei Körpertemperatur ist wünschenswert, jedoch nur soweit, als damit ein Druck in bestimmter Richtung möglich wird. Andererseits darf bei dieser Erstarrung keineswegs eine Drucknekrose zu befürchten sein. Das Wandern der Plombe wird am sichersten dadurch verhindert, daß das Implantat durch Einwandern von Bindegewebe aus der Umgebung frühzeitig verankert und organisiert wird. Schließlich müssen als Plombenmasse möglichst dem Körper verwandte Stoffe gewählt werden, damit Einheilungsstörungen vermieden werden, wie sie als Reaktion von Fremdkörpern in Form von Exsudaten bekannt sind.

Heine berichtet von Versuchen in dieser Richtung, die an der Brauerschen Klinik mit Vivokoll angestellt wurden. Vivokoll ist ein mit Ca.-Salzen aktiviertes Rinderserum, das als Gemisch

mit Paraffin, Asbestpulver, Agar-Agar oder zerriebenem Knorpel in flüssiger Form mit Hilfe eines Glastrichters in das geschaffene Plombenbett gegossen wird, oder als knetbare Masse mit Asbestfasern oder organischer Substanz eingebracht wird. Die Plombenmasse soll später eine gummiartige Konsistenz annehmen. Die Masse heilt, wie Heine berichtet, ohne entzündliche Reaktion ein und wird mit der Zeit organisiert. Als besonderen Vorteil erwähnt Heine ihre gerinnungsfördernde und antiseptische Wirkung, wie in der Chirurgie von Vivokoll auch als Blutstillmittel hinreichend bekannt ist. Entsprechend der Zusammensetzung der Hauptsubstanz in Form des aktivierten Rinderserums muß von der Vivokollplombe eine sehr schnelle Resorption ähnlich wie bei der Blutstillung erwartet werden. Dies ist von Katzenstein (Nissen) auch durch den Tierversuch bestätigt worden. Kommt zu diesen Nachteilen noch die der umständlichen Gußtechnik, so dürfte nach diesen Erwägungen die Vivokollplombe zur extrapleuralen Plombierung ungeeignet sein.

Trotzdem berühren die Versuche mit der Vivokollplombe einen sehr wichtigen Punkt der hier zu erörternden Frage, nämlich als Grundsubstanz ein Material zu verwenden, dem nicht nur jede Reizwirkung auf die Umgebung fehlt, sondern das sogar dessen Zellwachstum begünstigt und somit die Organisation durch körpereigen Zellen erleichtert. Nach Untersuchungen von Meisenheimer ist die Produktion der zum Leben und Wachstum der Zellen notwendigen Fermente vom Ernährungszustande der Zelle abhängig. Werden Zellen gut ernährt, so bilden sie kräftige Fermente. Daher treten sie auf eiweißhaltigen Nährboden stärker auf, die Zelle findet dort also günstigere Lebensbedingungen (Oppenheimer: Die Fermente). Aus diesem Grunde wurde für die beabsichtigte Plombenmasse als Grundmasse Gallerte vorgesehen und zwar tierisch (Gelatina alba) und pflanzliche (Agar-Agar).

Während 50 %ige Gelatine bei Körpertemperatur zähflüssig ist, hat Agar-Agar auch schon bei weit geringerer Konzentration bei der gleichen Temperatur wieder die feste Form angenommen. Daher waren alle Versuche mit Agar-Agar vergeblich, weil sämtliche Plomben zu fest und bröcklich waren. Die Vermischung mit anderen schwerer resorbierbaren Zusätzen ist aus den gleichen Gründen erschwert. Immer finden sich noch große Agarstücke in den Gemischen vor. Als Zusätze sind in der Hauptsache er-

probt Stearin, der Triglycerinester der Stearinsäure und Wachs. Wachs besteht aus tierischen und pflanzlichen Stoffen und enthält als Hauptbestandteile ebenfalls Ester höherer Fettsäuren und ein- und zweiwertige Alkohole. Das Plombenmaterial sollte also aus einer Emulsion eines Fettes in der wässerigen Lösung eines hochmolekularen Eiweißkörpers, der Gelatine, bestehen. Die Fettemulsion ist deswegen gewählt, um dadurch einen den Körperfetten verwandten Zusatz zu erproben.

Nachdem auf Grund dieser Überlegung die Zusammensetzung der Plombenmasse von vornherein vorgezeichnet war, blieb nur noch die Aufgabe zu lösen, das richtige Mischungsverhältnis zu finden, bei dem die Plombe die geeignete Festigkeit besitzt, die bei Körpertemperatur wünschenswert ist. Es wurden folgende Mischungsversuche angestellt:

1. Gelatine und Stearin zu gleichen Teilen sind bei 37° formbar, jedoch leicht bröcklig und brüchig. Bei dem Versuch, mehr Gelatine hinzuzusetzen, wird die Masse zu weich und klebend.
2. Gelatine 20,0. Wachs 25,0.
   Bei 37° ist die Masse weich und knetbar, doch ebenfalls zu bröcklig. Auch hier führt ein weiterer Zusatz von Gelatine zu einer geringen Festigkeit.
3. Gelatine 10,0
   Stearin 10,0
   Wachs 5,0.

Die Masse ist etwas weicher als die vorhergehende, aber immer noch zu bröcklig und zu wenig bindend.

Bei den weiteren Mischungsversuchen hat sich der Zusatz von Adeps lanae anhydriens, dem wasserfreien Wollfett der Schafe als wertvoll erwiesen, um die Plombenmasse geschmeidig und gut knetbar zu machen.

4. Gelatine 10,0
   Wachs 20,0
   Ad. lan. 10,0.

Bei Außentemperatur ist die Plombenmasse sehr schön weich, knetbar und keineswegs bröcklig, beginnt aber bei Körpertemperatur zu schmelzen.

5. Gelatine 10,0
   Wachs 22,0
   Adeps lanae 8,0.

Diese Masse hat alle Vorteile der vorherigen Substanzmischung; sie ist weich, sehr gut knetbar und bei 37° von einer Konsistenz wie Plastilin. Für die beabsichtigten Versuchszwecke ist also die Mischung verwendbar.

6. Gelatine	10,0
Stearin	22,0
Adeps lanae	10,0.

Dieses Mischungsverhältnis erweist sich als nicht verwendbar, da die Plombe bei 37° etwas zu fest und reichlich spröde ist.

7. Gelatine	10,0
Stearin	20,0
Adeps lanae	10,0.

Ist bei Körpertemperatur gut knetbar und formbar, vielleicht um ein geringes spröder als die Wachsplombe, sonst aber sehr brauchbar.

Über die Technik der Herstellung in diesen Emulsionen ist noch folgendes zu bemerken: Bei den Versuchen, die Gelatine in die bis auf 120—140° erhitzten und jetzt noch heißen Fette zu bringen, fällt die Gelatine flockig aus. Um die Gerinnung zu vermeiden, läßt man das vorher erhitzte Fett abkühlen, ehe die sterilisierte aber noch flüssig gebliebene Gelatine damit vermischt wird. Da das Fett bedeutend früher erstarrt als Gelatine, muß die Masse dauernd mit einem Stab verrührt werden, bis sie Körpertemperatur erreicht hat und eine Emulsion daraus entstanden ist. Diese in sterilen Gefäßen angerührte Plombenmasse wird nun gut verschlossen in einem Brutschrank aufbewahrt. Notwendig ist jedoch, die Masse vor der Operation durch Kulturversuch auf ihre Keimfreiheit zu prüfen, besonders dann, wenn die Masse längere Zeit gestanden hat. Vor allem ist die Gelatine als besonders günstiger Nährboden für Tetanusbazillen bekannt. Deshalb muß vor der Mischung auf besonders sorgfältige Sterilisation Wert gelegt werden. Um der Gefahr des Bakterienwachstums auf den Plombenmassen vorzubeugen, kann man Antiseptika hinzusetzen, z. B. Vioform oder auch Trypaflavin, das besonders von Crocket empfohlen wird, der Gelatine zur Füllung von mit Eitererregern und Tbc.-Bazillen infizierten Pleurahöhle benutzte.

In einer weiteren Versuchsreihe werden nun unter Beibehaltung der Gelatine als Grundsubstanz Fette durch Kohlehydrate ersetzt. Richtunggebend waren Überlegungen, die dahin gingen,

die frühzeitige Verankerung der Plombe sicher zu erzielen und das Plombengewicht selbst möglichst leicht zu gestalten. Benutzt wurden als Kohlehydrate die synthetische Stärke, die außerordentlich leicht resorbierbar ist und die Zellulose.

Zellulose steht uns in brauchbarster Form als Zellstoff in jeder beliebigen Menge zur Verfügung. Synthetische Stärke wird in der verflüssigten 30 %igen Gelatine gelöst. Man erhält bei gleichen Mengenverhältnissen eine bis 37° weiche knetbare, gummiartig zähelastische Plombenmasse. Diese Masse muß besonders gut verschlossen aufbewahrt werden, da sie durch Wasserabgabe hart und spröde wird.

Die Stärke wird dann durch ein höheres Kohlehydrat, die Zellulose, ersetzt. Es wurde für die Versuche Zellstoff zerkleinert und mit Gelatine gut durchgeknetet.

1. Gelatine 100,0
   Zellulose 20,0.
   Die Masse ist weich, knetbar, aber reichlich klebrig.
2. Gelatine 100,0
   Zellulose 40,0.
   Das Gemisch ist faserig und bröcklig.
   Die Bindungsfähigkeit ist zu gering.
3. Gelatine 100,0
   Zellulose 30,0.
   Die Masse ist gut knetbar, einzelne Stücke der Zellulose lassen sich gut zu einem Ballen vereinigen.

Da sich beim Erhitzen der Masse die Zellulose bezw. Stärke nicht mehr von der Gelatine trennt, kann man die Substanzen in nicht sterilen Gefäßen durchkneten. Erst später werden beide Plombenmassen in fertigem Zustand im Dampfstirilisator keimfrei gemacht.

Auch hier ist wie bei den Fettplomben auf Keimfreiheit zu achten. Es ist ein Zusatz von Antiseptika dringend zu empfehlen. Um die Keimfreiheit sicher zu erproben, sind Versuche gemacht, die neuen Plombenmassen nach einem Zusatz von Vioform als Nährboden für Staphylokokken und Streptokokken zu benutzen. Es zeigte sich, daß die Substanzen steril blieben.

Nach den Mischungsversuchen standen in der Hauptsache 4 Plombenmassen zur Verfügung, die den anfangs gestellten Forderungen genügten. Die Reaktion des Körpergewebes auf

diese Massen, das Verhalten der Plombe selbst blieb Tierexperimenten an Kaninchen und Hunden vorbehalten:

Versuchsanordnung:

Die Einwirkung des Gewebes auf die Plombe läßt sich übersichtlich am besten beurteilen, wenn man die verschiedensten Gewebsarten an den betreffenden Körpergegenden heranzieht. Aus diesem Grunde sind an jedem Tier 3 Plomben eingebracht worden. Die erste Plombe wurde in die Oberschenkelmuskulatur, eine zweite unter die Rückenfascie und die dritte extrapleural angelegt. Der Eingriff selbst stößt bei Kaninchen insofern auf Schwierigkeiten, als sich die dünne Pleura nicht von der Interkostalmuskulatur trennen läßt, sodaß es sehr leicht zu Einrissen kommt. Aus diesem Grunde wurde bei den Kaninchen nur eine Entknochung der Thoraxwand vorgenommen und eine Plombe auf die freigelegten Pleurastreifen und die stehengebliebene Interkostalmuskulatur gelegt.

Um den Reiz der Plombenmassen besser beurteilen zu können, ist außerdem jeder Plombenbestandteil als Plombe eingepflanzt und 14 Tage beobachtet worden.

Bevor wir auf die Ergebnisse eingehen, die mit den neuen Plombenmischungen erzielt werden, seien kurz die Befunde erwähnt, die sich bei den einzelnen Substanzen dieser Mischungen 14 Tage p. Op. ergaben. Es zeigte sich, daß die Wachsplombe völlig unverändert mit leichten Fibrinbelägen in reizloser Umgebung an ihrer alten Stelle liegt. Für die Stearinplombe gilt dasselbe; nur ist sie augenscheinlich etwas vergrößert und weicher als vorher. Das Adeps lanae ist in dem Gewebe nicht mehr nachweisbar, also der Resorption anheimgefallen. Die Gelatine ist an Menge unverändert von einer festen Bindegewebskapsel umgeben; es zeigen sich keinerlei Veränderungen im benachbarten Gewebe. Mikroskopisch ist die Gelatine von massenhaften polymorphkernigen Leukozyten, Lymphozyten und Zellschatten durchsetzt. Vereinzelt finden sich noch amorphe Bröckel unveränderter Gelatine oder auch Massen, in denen vor allem sehr zahlreiche Zellschatten vorhanden sind, während frischere Zellinfiltrate fehlen. Die Gelatine ist umsäumt von jungem Granulationsgewebe, bestehend aus Lymphozyten, Fibroblasten und polymorphkernigen Leukozyten, nur spärlichem Eosinophilen mit vielfach neu gebildeten Kapillaren, in dem ältere, mehr spindelige

Fibroblasten bereits zur Bildung auffallend reichlicher Fibrillenbündel geführt haben.

Während also die Gelatine völlig von phagocytierenden Zellen durchsetzt wird und so fortgeschafft oder durch die proteolytischen Fermente der abgestorbenen Leukozyten zur Lösung gebracht und resorptionsfähig gemacht wird, setzen die Fette der Resorption größeren Widerstand entgegen.

Die Fettplomben sind zu derselben Zeit in ihrem Innern noch unverändert. Fibrinöse Massen umgeben die Stearinplombe und dringen in Fäden und Netzen gegen ihre Mitte vor. Am Rande findet sich ein sehr breiter Wall, der vorwiegend aus Leukozyten, Rundzellen und Schatten zugrunde gegangener Zellelemente besteht. Das Ganze ist von einer dünnen Kapsel eines außerordentlich zellreichen jungen Bindegewebes umgeben.

Die Wachsplombe zeigt dieselbe Umgebung, nur ist sie von einem sehr schmalen Saum jungen Granulationsgewebes begrenzt, und es findet sich nur eine außerordentlich dünne Schicht von Leukozyten besonders eosinophilen zwischen Granulationsgewebe und Plombenmasse.

Nachdem an Hand dieser Versuche die notwendige Grundlage für die Beurteilung der Mischplomben geschaffen war, wurde die Kette der Versuche zunächst mit der Mischung

Wachs	22,0
Gelatine	10,0
Adeps lanae	8,0

begonnen. An dem nach 14 Tagen zur Sektion kommenden Tier waren alle Plomben in Bindegewebskapseln eingehüllt und wurden mit dem umgebenden Gewebe zwecks histologischer Untersuchung herausgenommen.

Die durch Paraffinschnitt hergestellten Präparate sind durch die Behandlung mit Xylol ihrer Fettbestandteile beraubt worden. Die 14 Tage alte Plombe ist, wie sich schon bei Betrachtung ohne Mlkroskop erkennen läßt, keineswegs homogen, sondern besteht aus kleineren und größeren, runden oder ovalen Hohlräumen, die von feinen Fibrinfäden netzartig durchzogen sind. Die Vakuolen waren ehemals mit reinem Wachs gefüllt, das bei dem Mischungsprozeß mit der Gelatine nicht fein genug verteilt wurde, sondern in Form kleinerer und größerer Stücke in der Emulsion liegen blieb. Diese Wachsteilchen, die also in Gestalt der von Fibrin durchzogenen Hohlräume erhalten sind, werden

von einer amorphen, schlierigkörnigen Masse umgeben, die bei HE-Färbung rotblau marmoriert erscheinen und die der Plombengrundsubstanz, Gelatine und Adeps entsprechen muß. In ihr sind Zellschatten erkennbar, die als zugrunde gegangene Leukozyten und Rundzellen anzusehen sind. Die ganze Plombe bis auf die reinen Wachsanteile ist durchsetzt von in der Mitte mehr vereinzelt, am Rande aber sehr zahlreich vorkommenden polymorphkernigen Leukozyten und Rundzellen. Umgeben ist die Plombe von jungem Granulationsgewebe, das in Zapfen in die amorphen Randteile der Plombe vordringt und die ehemals wachshaltigen Vakuolen umgeht, während in ihrem Zentrum auf den Schnitten Bindegewebe noch nicht nachweisbar ist. Das Granulationsgewebe besteht aus zahlreichen Friboblasten mit rundem oder ovalem Kern, mehr spindeligen jungen Fibrozyten, sehr vielen Rundzellen und eosinophil gekörnten polymorphkernigen Leukozyten, die vor allem in den jüngsten Partien des Granulationsgewebes dieselben runden Vakuolen, die als Ablagerungsort des reinen Wachses anzusehen sind, wie eine Fettfärbung bestätigt, wie innerhalb der Plombenmasse. Sie haben also dem Granulationsgewebe länger Widerstand geleistet und an ihnen liegen vielkernige Fremdkörperriesenzellen die zum Teil wohl als Muskelknospen aufzufassen sind, deren Plasmabezirk oft so groß ist, daß kleinere Wachsteilchen von ihnen umfaßt werden. Vereinzelt sind doppeltbrechende Cholestearinkristalle nachweisbar. Auch in den der Plombe anliegenden Geweben, Muskulatur usw. ist unter Zugrundegehen des differenzierten Gewebes wie z. B. die Muskelfasern eine Bindegewebsbildung zu erkennen die zu einer Kapselentwicklung beiträgt.

Die nach 2 Monaten aus dem Gewebe entnommenen Plomben haben immer noch dasselbe Aussehen: Von feinen Fibrinnetzen durchzogene Hohlräume sind von amorphen Massen, Rundzellen und Zellschatten enthaltend, umgeben, deren zentral liegende Partien wesentlich ärmer an Rundzellen sind. Junges Granulatiosgewebe liegt teils in schmalem Saum der Plombenmasse an, stellenweise dringt es auch tief in sie vor. Daran schließt sich eine ziemlich derbe Kapsel jüngeren Bindegewebes mit wenigen schmalen, spindeligen oder stäbchenförmigen Kernen, einzelnen rundzelligen Infiltraten und Bündeln kollagener Fasern. Dieses Bindegewebe ist in schmäleren und breiteren Strängen angeordnet, zwischen denen immer noch junges Granulations-

gewebe liegt, das kleinere und größere, von der Hauptmasse getrennte Plombenteile umgibt, die meist aus den runden, vom Fibrin durchzogenen Hohlräumen bestehen. Massenhaft vielkernige Fremdkörperriesenzellen mit sehr großem Plasmabezirk liegen diesem Plombenmaterial an und enthalten häufig noch vakuolige Zelleinschlüsse oder umklammern kleinere Wachsbezirke. Das Granulationsgewebe besteht aus sehr reichlichen Rundzellen, stellenweisen älteren fibroblastischen Elementen, vereinzelten polymorphkernigen Leukozyten, die in den der Plombenmasse nahen Partien des Granulationsgewebes, die noch jünger sind, zahlreicher werden. Auch hier finden sich reichliche Cholestearinkristalle.

Die Plombenmasse ist nach 6 Monaten in ihrem Äußeren unverändert. Die früher so zahlreichen polymorphkernigen Leukozyten und rundzelligen Infiltrate sind weiterhin bis auf die äußersten Randpartien der Plombe völlig verschwunden. Das die Plombe umgebende Bindegewebe findet man in allen Altersstadien. Äußerst junges, vielzelliges Granulationsgewebe liegt der Substanz eng an. Hieran schließt sich eine Schicht älteren Granulationsgewebes, das bereits feinfaserige Elemente gebildet hat. Das Granulationsgewebe ist umgeben von dicken Strängen ganz alten Narbengewebes mit wenigen schmalen, in Reihen angeordneten Kernen zwischen sehr dicken Fibrillenbündeln. Zwischen den lamellenförmig angeordneten alten Bindegewebssträngen, die von stellenweise massenhaft auftretenden Rundzellinfiltraten durchsetzt sind, liegt immer noch Granulationsgewebe entweder in schmalen spaltförmigen Lücken oder auch in breiten Feldern, die auch dann meist wieder von feineren Bindegewebssträngen durchzogen sind. Hier findet man größere und kleinere Plombenmassendepots, die von der Plombe durch das einwachsende Granulationsgewebe abgetrennt und jetzt der weiteren aufteilenden und resorbierenden Tätigkeit des jungen Granulationsgewebes überlassen sind. Zahlreich Fremdkörperriesenzellen liegen hier zerstreut.

Die die Plombenmassen umgebenden Gewebsarten sind bei allen extrapleural, subfascial und intramuskulär liegenden Plomben ohne jede Rundzelleninfiltration, die auf eine Entzündung schließen lassen dürfte, oder sonstige Veränderung irgendwelcher Art. Sämtliche Plomben zeigen zu gleicher Zeit die gleichen Gewebsreaktionen, so daß sie den oben geschilderten Beispielen

gleichen und keiner weiteren ausführlichen Schilderung bedürfen.

Bei den Wachsplomben ist es im histologischen Bild bereits nach 14 Tagen zu einer festen Abkapselung der Plomben gekommen, die im Laufe der Zeit an Schichtdicke noch zunimmt. Nach 14 Tagen sind in der Plombe selbst Einwanderungen von Leukozyten nachweisbar. Nach 2 Monaten haben die Zellen an Zahl beträchtlich abgenommen und an ihrer Stelle findet sich ein in der Randschicht der Plombe einwucherndes Granulationsgewebe, das nach 6 Monaten zu einer beträchtlichen Organisation der Plombe in der Peripherie geführt hat, während in dem Zentrum die Infiltration fast völlig zurückgegangen ist, und das einwuchernde Bindegewebe noch nicht bis hierher gelangt ist. Eingewanderte Zellen finden sich nur überall dort in der Plombenmasse, wo Gelatine vorhanden ist. Hier kommt es zur Resorption von Plombenbestandteilen und dadurch wird dem gegen die Plombenmasse vordringenden Granulationsgewebe der Weg gebahnt. An den aus Wachs bestehenden Teilen der Plombenmasse macht aber das Granulationsgewebe in seinem Vordringen halt. So findet man allenthalben im jungen Bindegewebe, das Plombenbestandteile bereits, substituiert hat, kleine Vakuolen, die Wachs enthalten, wie sich durch Fettfärbungen bestätigen ließ. Diese geringe Resorbierbarkeit des Wachses kommt auch in den Fremdkörperriesenzellen zum Ausdruck, die den mit Wachs gefüllten Vakuolen anliegen.

Im Gegensatz zu den Wachsmischungen fällt bei den in der nächsten Versuchsreihe mit

Stearin	20,0
Gelatine	10,0
Ad. lan.	10,0

plombierten Tieren auf, daß alle Plomben an den vor 14 Tagen operierten Tieren vergrößert sind. Die über den Plomben befindlichen Hautgebiete sind intakt. Die Plombenmassen sind unter der Haut verschieblich. Bei Eröffnung des Plombenbettes zeigt sich in der intramuskulär liegenden Plombe außerhalb der bindegewebigen Kapsel eine graurötliche, dickflüssige Masse mit gelblichen Partien in der Peripherie. In diesem Eiter konnte Staph. alb. nachgewiesen werden. Die am Thorax liegende Plombe wird mit einem Teil der Thoraxwand uneröffnet herausgenommen zwecks weiterer histologischer Untersuchung. Hier fand sich keine Veränderung in dem sie umgebenden Gewebe.

Von den nach 2 Monaten freigelegten Plomben zeigt sich die Thoraxplombe ebenfalls vergrößert. An ihr werden an einzelnen Stellen gelblichweiße Massen sichtbar, die sich als steril erweisen. Sie sind augenscheinlich Plombenbestandteile, die sich von dem Hauptdepot gelöst haben. Bei dem 6 Monate nach der Plombierung getöteten Tier findet man die über der verletzten Pleura gelegte Plombe in den Thoraxraum perforiert. Sie füllt diesen fast ganz aus. Die Lunge ist durch die Plombenmasse an das Mediastinum gedrängt. Die Masse hat eine weiche Konsistenz und gelblichweiße Farbe. Sie ist in eine derbe Bindegewebskapsel eingeschlossen, die mit Thoraxwand und Lunge verwachsen ist. Die Fascien- und Muskelplomben erweisen sich bei Eröffnung von der gleichen Konsistenz und Farbe. Auch hier sind keine Mikroorganismen nachweisbar. Soweit es möglich war, wurden die Plomben unverletzt in ihrem ganzen Umfang oder, falls sie zu groß oder doch bereits angeschnitten waren, wenigstens Teile ihrer Kapsel zur histologischen Untersuchung vorbereitet.

Wie bei der Wachsplombe gingen auch hier die Fettbestandteile durch die Behandlung mit Xylol verloren. Dem Aussehen der Plombenmassen nach zu urteilen, sind die Plombenbestandteile Stearin und Gelatine besser zur Emulsion vereinigt als Wachs und Gelatine. Erscheint durch die Masse bei Betrachtung mit dem bloßen Auge als homogene, bei HE-Färbung rötliche Substanz, in der erst bei mikroskopischer Untersuchung meist sehr kleine und wenig größere, von Fibrin durchzogene Hohlräume, die durch das extrahierte Stearin entstanden sind, wahrnehmbar werden. Der Hauptanteil der Plombenmasse besteht aus einer körnigen Masse ähnlich der der Wachsplombe, die durch Schatten zugrunde gegangener Zellen und im Vergleich zur Wachsplombe außerordentlich massenhaften polymorphkernigen Leukozyten und Rundzellen charakterisiert ist. Hierdurch ist sicherlich die Vergrößerung der Plombe zu erklären. In den Randpartien finden sich nekrotisierte Gewebsteile, kernlose meist quergeschnittene Muskelfasern und kollagene Bindegewebsstränge. Junges, zellreiches Granulationsgewebe bildet eine ziemlich dicke Kapsel, die die Plombe gleichmäßig umschließt und von der nur an ganz wenigen Stellen zapfenähnliche Gebilde in die Plombe eindringen. Weiter peripher finden sich im Granulationsgewebe reichlich fibroblastische Elemente, die zur Bildung von feineren Bindegewebsfibrillen Anlaß gegeben haben. Nur ganz ver-

einzelt sieht man kleine Vakuolen, die Fett enthielten, im Granulationsgewebe. Hier finden sich nur selten Fremdkörperriesenzellen. Außerhalb der Kapsel in der anliegen Muskulatur sind reaktive Vorgänge nicht, oder nur in ganz verschwindendem Umfang nachweisbar.

Bei der in die Muskulatur gepflanzten Plombe sind nur geringe Anteile zum Schnitt gekommen, wo der Abszeß lag. Dort werden das lockere Bindegewebe und die Muskulatur ersetzt durch ganz junges Granulationsgewebe, das an nekrotisierten Muskelbündeln und von wenigen Leukozyten durchsetztem Detritus liegt. Auch hier ist die Plombensubstanz von zelligen Elementen durchsetzt.

Nach 2 Monaten besteht die Plombe immer noch aus bei HE-Färbung blau und rot marmorierten, körnig amorphen, schlierigen Massen mit einigen sehr kleinen Vakuolen, in denen beginnende Fibrinablagerungen erkennbar sind. In einem gewissen Gegensatz zu ihr stehen die Bilder wie wir sie bei der Muskel- und Fascienplombe sehen. Diese beiden sind durch eine Kapsel eines noch ziemlich lockeren Bindegewebes mit einzelnen Leukozyteninfiltraten abgegrenzt. Es folgt dann nach dem Zentrum hin ein ziemlich breiter Saum der Plombenmasse, der von Leukozyten fast völlig durchsetzt ist, während das Innere der Plombe aus einer ziemlich strukturlosen Masse besteht, die stellenweise, nach dem Ausfall der Sudanfärbung, Fett enthält. In der Schicht zwischen Kapsel und Plombenmasse werden die Organisationsvorgänge erkennbar.

Junges, zell- und gefäßreiches Granulationsgewebe dringt in teils schmaler, teils breiter Schicht gegen die Plombenmasse vor. Hier finden sich zahlreiche, vor allem eosinophil gekörnte, polymorphkernige Leukozyten und Rundzellen, daran schließt sich eine Schicht jungen Bindegewebes mit sehr vielen Rundzellinfiltraten. Auch hier liegt in Spalten dieses Gewebes junges Granulationsgewebe, das oft noch kleinere Plombenteile umschließt oder auch wohl einen von der Hauptmasse gelösten und durch dicke Stränge jungen Bindegewebes getrennten, größeren Plombenmassenanteil umgibt. Doch hat man den Eindruck, daß diese Organisationsvorgänge etwas weniger ausgesprochen sind als bei der gleichaltrigen Wachsplombe.

Die nach 6 Monaten in der Thoraxhöhle aufgefundene perforierte Plombe enthält dieselben körnigen Massen wie alle

übrigen Plomben und ist in den Randpartien von zahlreichen polymorphkernigen Leukozyten und Rundzellen durchsetzt. Das die Plombe einhüllende und sie von der hiluswärts abgedrängten Lunge trennende Bindegewebe findet man in allen Stadien der Bildung. Junges, zellreiches Granulationsgewebe umgibt die Plombenmasse und auch kleinere Plombenmassenteile, die von der Hauptmasse getrennt in der Bindegewebskapsel verstreut liegen. Derbere Bindegewebspartien mit dicken, kollagenen Fibrillenbündeln liegen als ältere Bildung weiter der Serosa zu. Zwischen den Fibrillenbündeln liegen sehr viele Fettzellen und auch Vakuolen mit größeren Fettdepots, denen dann wieder zahlreiches junges Granulationsgewebe anliegt.

Die Lunge selbst zeigt sich stellenweise völlig atelektatisch. Die Alveolen sind zu schmalen Spalten zusammengesintert und stellenweise völlig verschwunden. Hier sind die Alveolarsepten verdickt und eine stärkere Bindegewebsbildung zeigt das Entstehen einer Kollapsinduration an. An anderen Stellen sind emphysematös erweiterte Alveolen mit stark zerissenem Lumen vielleicht im Sinne eines vikariierenden Emphysems zu deuten.

Die Muskel- und Fascienplombe ist an der Peripherie durch eine Schicht ziemlich straffen Bindegewebes abgegrenzt, an die sich viele feine Lamellen von Bindegewebe anschließen, die in die Plombenmasse eingewuchert sind. Wenige Riesenzellen, sehr viele Pseudoxantomzellen, die mit Plombenbestandteilen gefüllt waren und daher ein typisch blasiges Aussehen haben, geben diesem Bindegewebe das Gepräge.

Bei Betrachtung der histologischen Bilder fällt besonders bei den Pleuraplomben die enorme Leukozytenemigration und -invasion auf. Es ist hier aber ein gewisses unterschiedliches Verhalten zwischen der Thorax- und den Muskel- und Fascienplomben nach 2 und 6 Monaten festzustellen. Bei letzteren ist der Kern der Plombenmasse noch fast unverändert, während die Randpartien stark von Leukozyten durchsetzt sind. In diesen peripheren Teilen der Plomben sind Organisationsvorgänge nachweisbar, die zur Absprengung grösserer und kleinerer Teile der Plomben geführt haben.

Von den mit Stärke und Gelatine zu gleichen Teilen als Plombenmasse operierten Tieren, — es handelte sich um 2 Hunde und 1 Kaninchen, — gingen die Hunde 3 und 4 Tage nach der Operation ein. Bei Eröffnung des Plombenbettes erwiesen sich

die Plombenmassen als völlig verflüssigt. Eine extrapleural liegende Plombe war durch die Pleura in die dort adhärierende Lunge perforiert. Die Plombenmassen waren sämtlich infiziert; es wurden Mischinfektionen von Staphylokokken und Streptokokken nachgewiesen. Daß dieser unglückliche Ausgang nicht der Plombenmasse allein zuzuschreiben ist, beweist die Tatsache, daß mit anderen Plombenmassen operierte Hunde das gleiche Schicksal hatten. Man kann annehmen, daß Hunde im allgemeinen Operationen am Thorax schlecht überstehen, eine Erfahrung, die auch in der Literatur oft bestätigt worden ist. So blieb also von dieser Versuchsreihe nur ein Kaninchen am Leben.

Konnte man bisher annehmen, daß die Plombe vielleicht infolge bakterieller Zersetzung verflüssigt worden war, so zeigte sich jetzt, daß die Stärke-Gelatine-Plombe überhaupt immer ihre Konsistenz verliert. Denn auch bei diesem Tier schien die Plombenmasse in der ersten Woche bei der Palpation als leicht fluktuierende, aber scheinbar gut abgekapselte Masse. Die Konsistenz wurde dann in den nächsten Wochen etwas fester, während die Größe der Plombe von Anfang an kaum verändert war.

Nach 6 Monaten wurden die Plomben freigelegt; sie liegen als pralle, kugelige Masse von weicher Konsistenz in einer bindegewebigen Kapsel in augenscheinlich reizloser Umgebung. Sie werden mit dem umgebenden Gewebe zur histologischen Untersuchung herausgenommen.

Die Plombenmasse besteht aus einer gleichmäßig amorphen, bei starker Vergrößerung körnig erscheinenden Masse, in der sehr zahlreiche Zellschetten erkennbar sind. In den innersten Partien finden sich nur einzelne, an den Randgebieten aber oft sehr zahlreiche polymorphkernige Leukozyten und Rundzellen. Das die Plombe einhüllende Gewebe besteht aus alten, gefäßarmen, derbfaserigen Bindegewebe. Es durchzieht auch in dicken Strängen Teile der Plombe und scheint von ihr größere Bezirke abgetrennt zu haben. In diesem alten Bindegewebe finden sich Rundzelleninfiltrate. Sie werden gegen die Plombenmasse hin zahlreicher. Dort gesellen sich zu ihnen polymorphkernige, meist eosinophil gekörnte Leukozyten, die hier in einem jüngeren, feinfaserigen Bindegewebe liegen. Der Plombe dicht an liegt noch ganz junges, rein zelliges Granulationsgewebe, das sich in die Plombenmasse vorschiebt. In dem umgebenden Gewebe, in das

die Plombe gepflanzt wurde, sind keine entzündlichen Veränderungen wahrnehmbar.

Von den Gelatine-Stärke Versuchen kam lediglich die sechs Monate alte Plombe zur genauen histologischen Untersuchung, da die beiden anderen Tiere vorzeitig eingegangen waren. Wegen der bei ihnen erhobenen Sektionsbefunde, die keine besonders gute Verwendbarkeit der Plombe ergaben, wurde von einer Wiederholung der Versuche abgesehen.

Die Plomben sind in ihrem Anfangsstadium etwas vergrößert und verflüssigt. Sie bilden eine grauweiße, schmierige Masse. Nach 6 Monaten ist die Plombe durch eine dicke Bindegewebskapsel eingeschlossen, die stellenweise, besonders in der Nachbarschaft der Plombe, stärkere Leukozyteninfiltrate aufweist. Auch die ganze Plombenmasse ist von Zellen durchsetzt. Sie erinnert jetzt in ihrem Aussehen an den Befund, den der Versuch mit Gelatine ergab.

Bei der klinischen Beobachtung der mit

Zellulose	30,0
Gelatine	100,0

plombierten Tiere zeigte sich, daß die Einheilung nicht so störungslos verlief wie bei den meisten bisher verwandten Plombenmassen. Man konnte über der Plombe eine entzündliche Rötung und Schwellung der Haut beobachten. Bei einem der Tiere kam es durch den Druck der verdickten Plombe zum Platzen der Nähte. Da eine deutliche Fluktution in der Nähe der Plombe ein Plombenbettexsudat vermuten ließ, wurde eine Punktion vorgenommen. Es wurde eine mäßige Menge eines weißlichgelben, dünnflüssigen Eiters entleert, der sich als aseptisch erwies. Da die Plombe sich sehr stark vorwölbte und eine Perforation zu befürchten war, wurde sie durch Druckverband reponiert. Auf diese Weise gelang doch noch die Einheilung der Plombe. Sie wurde erst nach 6 Monaten herausgenommen. Die Operationswunden der übrigen Tlere verheilten alle per primam. Die entzündliche Rötung verschwand nach einigen Wochen und die Plomben blieben als rundliche Körper unter der Haut palpierbar. Die Konsistenz der Plombenmassen schien nicht einheitlich. Etwas festere Plombenteile neben weicheren, leicht fluktuierenden Massen.

Bei Freilegung der ersten Plombe nach 14 Tagen erwies sich eine derartige weiche Stelle als kleiner Abszeß, der un-

mittelbar neben und hinter der Plombe lag. Es wurden Staphylokokken im Eiter nachgewiesen. Die 6 Monate alten Plomben, von denen eine die oben geschilderten Einheilungsschwierigkeiten machte, lagen im Bindegewebe eingeschlossen in reizloser Umgebung. Sie hatten aber zum Teil ihre alte Form verloren; sie schienen abgeplattet und waren augenscheinlich auseinander geflossen.

Da die Zellulosefasern dem Mikrotommesser größeren Widerstand entgegensetzen als das anliegende Gewebe, konnten von der Plombensubstanz meist nur die Randpartien, die schon durch junges Bindegewebe festgehalten wurden, zur histologischen Untersuchung herangezogen werden.

Die Masse besteht aus derben Zellulosefasern, die stellenweise noch die Form der Pflanzenzellen erkennen lassen. Sie sind durchsetzt von körnigen Massen, denen Schatten zugrunde gegangener Zellen, massenhaft polymorphkernige Leukozyten und Rundzellen das Gepräge geben.

Nach 14 Tagen umgibt junges, sehr zellreiches, gut vaskularisiertes Granulationsgewebe, in dem sich auch weiter peripher etwas ältere fibroblastische Elemente finden, die Plombenmasse und dringt gegen sie vor. Eine sehr starke Fremdkörperreaktion zeigt sich in dem massenhaften Auftreten von außerordentlich vielkernigen Fremdkörperriesenzellen, die jede Zellulosefaser umklammert halten. In dem Granulationsgewebe findet sich nur an einer Stelle, auf der der Haut zugekehrten Seite der Plombe eine stärkere Anhäufung von gelapptkernigen, vor allem eosinophil gekörnten Leukozyten. Hier hat eine starke Gewebseinschmelzung stattgefunden. Es findet sich hier reichlich nekrotisches Zellmaterial, kernlose Gewebsteile und Fibrin, aber keine Zellulosefasern. Durchsetzt ist das Ganze von Leukozyten. Das diesen Herd umgebende Granulationsgewebe scheint bereits wieder einer Einschmelzung unterworfen zu werden, so daß eine Art pyogener Membram entsteht. Mehrere kleinere Einschmelzungsherde finden sich auch auf der anderen Seite der Plombe.

Die histologische Untersuchung der 2 Monate alten Plomben, an denen makrokopisch Eiter gefunden wurde, ergab bei allen das gleiche Bild: Zwischen der Plombenmasse, die durch die derben Zellulosefasern kenntlich war, und dem sie umgebenden Bindegewebe findet sich ein breiter Saum von Leukozyten und Rundzellen. Nekrotische Gewebsteile, vor allem Muskelbündel

liegen oft in großer Anzahl darin zerstreut. Junges, von sehr zahlreichen Leukozyten durchsetztes Granulationsgewebe liegt der Plombenmasse an, um in der Peripherie in älteres, narbiges Bindegewebe überzugehen, das stellenweise wieder jüngeres Granulationsgewebe umgibt. Dies umschließt meist kleinere und größere Abszesse, die durch nekrotisierte Gewebsteile und Leukozyten gekennzeichnet sind.

Die einzige extrapleural liegende Plombe, an der kein Eiter gefunden wurde, hat ein anderes Aussehen. Hier hat junges Granulationsgewebe die Randgebiete der Plombe durchwachsen. An jeder Zellulosefaser finden sich vielkernige Fremdkörperriesenzellen. Nirgends sind nekrotische Gewebsteile erkennbar. Älteres, derberes Bindegewebe umgibt als auffallend dünne Kapsel die ganze Plombe und dringt nur in äußerst feinen Strängen in das junge Granulationsgewebe vor. In der Umgebung finden sich keine entzündlichen Infiltrate.

Die 6 Monate alte extrapleural liegende Plombe, deren Einheilung anfangs durch ein eitriges Plombenbettexsudat gestört wurde, wird von einem zell- und gefäßreichen Bindegewebe umgeben. Das Granulationsgewebe, das auch hier nur zu einer geringen Kapselbildung geführt hat, dringt in die Plombenmasse vor und umschließt Zellulosefasern, die von sehr vielkernigen Fremdkörperriesenzellen umgeben sind. Zellulosefasern finden sich auch vereinzelt in weiter außerhalb liegenden narbigen Bindegewebe. Dieses Bindegewebe durchzieht in Strängen die Plombenmasse, indem es sie in verschieden große Bezirke unterteilt. Es ist immer begleitet von jungem Granulationsgewebe, das in die Plombenmasse vordringt. Allenthalben finden sich Rundzelleninfiltrate.

Die Versuche mit einem Gemisch von Gelatine und Zellulose haben ergeben, daß die Plombenmasse eine sehr starke Fremdkörperwirkung hervorruft. Es kommt an der Grenze der Plombe zu aseptischen Eiterungen, wie auch an einzelnen Plomben zu kleinen Abszessen, aus denen sich Staphylokokken züchten ließen. Trotz dieser starken Reizwirkung ist die Kapselbildung bei allen Plomben sehr gering. Dagegen ist das Granulationsgewebe tief in die Plomben hineingewuchert und hat unter Absprengung größerer und kleinerer Segmente zur Organisation der Plombenmasse geführt.

Zusammenfassung.

Als Resultat der klinischen Beobachtung, sowie der histologischen Untersuchungen der unternommenen Plombierungen ergibt sich folgendes:

Die aus Gelatine, Stearin und Adeps lanae bestehende Mischplombe ruft im Organismus entzündliche Reaktionen hervor, die, zusammen mit der durch die Zellinvasion bedingten Vergrößerung der Plombe, ihre Verwendbarkeit zur extrapleuralen Plombierung ausschließt.

Die Plombenmischung Gelatine, Stärke ist ebenfalls nicht empfehlenswert. Es kommt zu einer sehr starken Reizwirkung und wahrscheinlich durch fermentative Prozesse zu einer Verflüssigung des Plombenmaterials.

Auch die Kombination von Gelatine mit Zellulose entspricht nicht den Erwartungen, da die Zellulose eine sehr starke Reizwirkung ausübt, wie das Auftreten multipler kleiner Abzesse zeigt.

Von den untersuchten Plombenmassen scheint die aus

Gelatine	10,0
Wachs	22,0
Adeps lana	8,0

hergestellte Plombe gut verwertbar zu sein. Sie wird sich besonders für extrapleurale Plombierungen der Lungentuberkulose gut eignen, bei der es auf eine feste Verankerung und Organisierung der Plombe ankommt. Nach den bisherigen Erfahrungen ist mit einer zu starken Resorption der Plombenmasse nicht zu rechnen, da das Wachs, der Hauptbestandteil der Masse, ähnlich wie das Paraffin, nur außerordentlich langsam resorbiert wird.

Literatur-Verzeichnis.

Archibald: Extrpl. Thoracoplasty. Americ. Rev. Tbc. 4. 828 (1921).

Baer: Ueber extrapl. Plombierungen bei Lungentuberkolose. Neue med. Wo. 1913. Nr. 29.

Baer: Ueber unsere bisherigen Resultate bei der Behandlung von Lungentuberkulose mittelst Plombierung und verwandter Methoden. Z. f. Tuberkulose. Bd. 23 (1914) 4, 3.

Baer: Die extrapleurale Plombierung bei Lungentuberkulose. Neue med. Wo. 1921. Nr. 49. S. 1582.

Baer: 19 Jahre Paraffinplombe in der Lungenchirurgie. Z. F. Tuberkulose Bd. 67 (1932) 4, 5.

Benedeck: Die Paraffinome. Best. med. chirur. Presse, Jg. 49, Nr. 27.

Brauer u. Spengler: Die op. Behandlung der Lungentuberkulose. In Brauer-Blumfeldt, Handb. d. Tub., 3. Bd. 1919.

Crocket: Gelatinothorax in the treatment of infektive conditions of the pleural cavity. Tubercle 13 (1931) 97—103.

Eden: Lungenplombierung mit tierischem Fett. Deutsche med. Wo. (1920) 1017.

Forlanini: A contributione della terapia chirurgica della tisi. Gazz. degli Ospedali 1882.

Friedrich: Die operative Methodik bei chirurgischer Behandlung der Lungentuberkulose durch Rippenabtragung. Arch. f. klin. Chir. 105.

Gwerder: Die Plombierung der tuberkulosen Lungen. Neue med. Wo. 1913. Nr. 48.

Hanke: Verwendung der Paraffinplombe bei Oberlappentuberkulose. Tagung d. Ges. d. Chirurgie 1929.

Heine: Ueber eine neue organisierbare Gußplombe zur extrapleuralen Plombierung der Lunge. Beitr. klin. Tuberk. 73, 808 (1930).

Jessen: Ueber Pneumolyse. Neue med. Wo. 1913. Nr. 29.

Kroh: Historische und klinische experimentelle Beiträge zur Kavernenchirurgie. Beitr. z. kl. Chir. 1914. Bd. 88, Heft 3.

Lebsche: Technische Beiträge zur Lungenchirurgie. Zbl. Chir. 1931. S. 2650.

Mayer, A.: Die Behandlung der kav. Phthise durch extra- und intrapleurale Pneumolyse. Neue med. Wo. 1913. S. 2748.

Middeldarpf: Ergebnisse der chirug. Behandlung der Lungenabszesse mit besonderer Berücksichtigung der Paraffinplombe. Dtsch. Zeitschr. f. Chir. 212/17.

Mintz: Behelfsmäßiger Ersatz der Paraffinplombe. Zentr.-Bl. f. Chir. 1928, 35. S. 2194.

Nissen: Ueber die neuere Entwicklung der chirurgischen Behandlung der Lungentuberkulose.

Oppenheimer: Die Fermente.

Quincke: Zur operat. Behandlung der Lungenabzesse. B. kl. Wo. 1888. Nr. 18.

Rose: Gefährliche Spätfolgen von Paraffininjektionen. Brauers Beiträge z. klin. Chir. Bd. 134, H. 2.

Roth: Indikationen und Ergebnisse der Plombenbehandlung der Lungentuberkulose. Beitr. klin. Tuberk. 74 (1930) S. 602.

Sachs u. Sperl: Ueber Plombierung der Lungentuberkulose. Beitr. klin. Tuberkulose. 74, S. 168.

Sauerbruch: Zur chir. Behandlung der Tuberkulose mit extrapleuraler Plombierung. Beitr. z. kl. Chirurgie 1914. Bd. 90, H. II.

Schlange: Bericht auf dem Kongreß der Ges. f. Chir. 1907.

Schmorl: Paraffingranulome. Ges. f. Natur- und Heilkunde Dresden. Ref.: Med. Wo. 1922.

Schoenlank: Ueber Versuche zur pneum. Lungenplombierung. Neue med. Wo. 1913. Nr. 4.

Spengler: Chir. Behandlung der Lungenschwindsucht. Verh. der Naturforscher-Vereinigung. Bremen 1890.

Starke: Zur Technik und Indikation der Thoraxplombe. Prakt. Tbk. bl. H. 6 (1930). Ref.: Ztbl. d. ges. im. Med. 1930. S. 7606.

Steindl: Paraffinome der Peritoneums. Deutsche Zeitschr. für Chir. Bd. 209, H. 1/2.

Stöcklin: Beitr. zur chirur. Behandlung der vorliegend einseitigen kavernösen Lungentuberkulose mit Pneumolyse und Paraffinplombierung. Zeitschrift für Tuberkulose. 35, S. 241 (1921).

Stuertz: Künstliche Zwerchfellähmung bei chronischer einseitiger Lungentuberkulose. D. m. W. 1911. Nr. 48.

Tuffier: Les injektions de paraffine. Gaz. des hôpitaux 1903. Nr. 50.

Tuffier: Bericht vom III. Kongreß der intern. Ges. f. Chir. 1911. Ref.: Zbl. f. Chir. 1911, Nr. 44.

Wilms: Pfeilerresektion oder Plombierung bei Lungentuberkulose. Neue med. Wo. 1914. Nr. 9.

Wilms: Die Fortschritte in der operativen Behandlung der Lungentuberkulose. Deutsche Zeitschr. für Chir. (1914) 129. S. 654.

Wustmann: Klin. Beiträge zur Plombenbehandlung von Lungenabszessen. Deutsche Zeitsch. für Chir. 1929.

Lebenslauf.

Ich bin am 22. Mai 1907 in Duisburg als Sohn des Postsekretärs Heinrich Schwenn geboren. Nachdem ich das Realgymnasium in Schwerin und Rostock besucht hatte, bestand ich Ostern 1928 mein Abiturientenexamen.

Mein medizinisches Studium begann ich 1928 in Rostock, wo ich am Ende des Sommersemesters 1930 das Physikum bestand. Nach weiteren 6 Semestern, die ich in Berlin und Rostock verbrachte, meldete ich mich Herbst 1933 zur Ablegung des medizinischen Staatsexamens.

Erich Schwenn.